

Die Riswicker Fahrsiloanlage – Hinweise für die Praxis

Die Futterlagerung in Form von Silagen ist mittlerweile sehr anspruchsvoll. Gilt es doch, eine ganze Reihe von Faktoren zu berücksichtigen und zu beachten. Von der Genehmigung über die Ausschreibung bis zur Installation und Einbau von Elementen und Materialien ist jeder gefordert, vom Bauherrn bis zum Unternehmer.

Für Feld- und Behelfsmieten waren bisher keine Genehmigungen notwendig. Auch die Baukosten hielten sich dafür in sehr bescheidenen Grenzen. Wenn überhaupt Kosten anfielen, dann für eine Befestigung in Form von Schotter, Schlacke o. ä. Diese „billigen Zeiten“ sind vorbei. Sowohl die Umwelt als auch die Leistungskuh verlangen nach entsprechender Hygiene.

So ist der Bau einer Fahrsiloanlage nach dem Baurecht zu genehmigen. Das zuständige Bauamt des Kreises kann dem Bauherrn die notwendigen Informationen zu Auflagen, Merkblättern als auch Formularen geben.

Behörden in die Planung einbeziehen

Alle Bestrebungen haben den Schutz des Grundwassers zum Ziel. Deshalb sind die Lagerflächen auch dicht auszuführen. Und das ist eine Herausforderung für alle am Bau direkt Beteiligten. Denn Gärsaft, Sickersaft und Oberflächenwasser sollten aus Kapazitätsgründen getrennt betrachtet und aufgefangen und abgeleitet werden. Diese Maßnahme ist mittlerweile CC-relevant und daher auch von ökonomischem Interesse. Dabei sind die verschiedenen Begriffe klar definiert:

Gärsaft: Tritt bei Futtermittel mit niedrigem TM-Gehalt (Nasssilagen) und bei hohem Walz- bzw. Pressdruck auf. Diesen gilt es umweltgerecht zu sammeln und über Düngungsmaßnahmen breitflächig verdünnt mit z. B. Gülle auszubringen.

Sickersaft: Hierunter versteht man Niederschlagswasser mit organischer Verunreinigung. Wer seine Siloplaten bis zur Entnahmefläche nicht besenrein hält, hat dann hohe Anteile Sickersaft in seiner Güllegrube.

Sauberes Regenwasser (Oberflächenwasser): Auf den gereinigten Fahr- und Lagerflächen anfallende Niederschläge, als auch die von den verschlossenen Futterstöcken anfal-

lende Niederschläge gehören dazu. Diese dürfen oberflächennah (ohne Genehmigung) als auch über Versickerungsmulden (mit Genehmigung) dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden.

Nach Beendigung der Baumaßnahme besiegelt die Bauabnahme die ordnungsgemäße Ausführung. Dem Bauherrn und Betreiber obliegt für einen ordnungsgemäßen Betrieb die ständige Kontrolle, Reinigung und Wartung der Silagelagerstätte.

Anforderungen an die Futterlagerung durch Cross Compliance

- **Nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) müssen Anlagen zum Lagern, und Abfüllen von Jauche, Gülle und Gärsäften so beschaffen sein und eingebaut, aufgestellt, unterhalten und betrieben werden, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen oder sonstiger nachteiliger Veränderungen ihrer Eigenschaften erreicht wird.**
- **Zu oberirdischen Gewässern und Brunnen ist ein Mindestabstand einzuhalten. Die Plätze sind wasserundurchlässig anzulegen. Aufkantungen, Rinnen und/oder leichtes Gefälle sorgen dafür, dass kontaminiertes Niederschlagswasser, Reinigungswasser und Jauche sicher abgeleitet und dann sachgerecht entsorgt werden können**

Je nach Größe der Siloanlage ist der Eingriff in die Natur nicht unerheblich. Über landschaftspflegerische Ausgleichsmaßnahmen versuchen die Behörden, einen vertretbaren Ausgleich für die Natur zu erzielen. Hierfür ist die Untere Landschaftsbehörde zuständig. Die Maßnahmenvorschläge sehen einen Ausgleich bis zum Verhältnis von 1 zu 1 vor. Diese Ausgleichsfläche kann und muss nicht in unmittelbarer Nähe der Baumaßnahme installiert sein. Hier ist ein klärendes Gespräch schon während der Planung einer Anlage mit allen Beteiligten von großem Vorteil. Auch die Art des Ausgleichs sollte schon vorweg besprochen werden. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass die meisten Behörden mittlerweile bei der empfohlenen Bepflanzung auf Früchte tragende Bäume und Sträucher in unmittelbarer Nähe von Stallungen und Siloanlagen verzichten. Hintergrund ist die nicht zu kontrollierende Verunreinigung des Futters und der Lagerflächen durch die zum Teil giftigen Früchte als auch der Vögel mit ihren Exkrementen. Das Motto „Hygiene zuerst“ sollte bei den genehmigenden Institutionen oben anstehen.

Silogröße richtig planen

Die Größe einer Siloanlage wird durch die vielfältigen Futterarten, dem Tierbestand, den Rationsanteilen, den unterschiedlichen Beschickungsmöglichkeiten, dem Vorschub, der Logistik und den Entnahmetechniken bestimmt. Grundsätzlich sind für die ganzjährige Silomaislagerung und Fütterung mindestens 2 Silohaufen einzuplanen:

Zur Reduzierung der Ausgasung und des Risikos von Nacherwärmung ist ein Mindestvorschub empfohlen und möglichst einzuhalten. Dieser beträgt für die warmen Jahresmonate 2,5 m je Woche und für die kühle Jahreszeit 1,5 m je Woche. Werden 25 kühle und 26 warme Wochen einmal unterstellt, ergeben sich dann gut 100 m Jahresvorschub. Eine Übergangszeit von mind. 2 Monaten für die abschließende Gärung der neuen Silage mit kalkuliert, ergeben sich dann Längen von 110 m. Daraus resultieren Mietenlängen von jeweils 50 – 55m, jedoch mit unterschiedlichen Querschnitten, abhängig vom angestrebten Vorschub.

Die Grassilagelagerung ist nicht ganz so einfach und stellt uns immer wieder vor neue Herausforderungen. Die Mengen von den einzelnen Schnitten können stark differieren.

Dabei stehen verschiedene Überlegungen an:

- Auf welche Erntemenge planen wir nun die Größe?
- Welche Tiergruppen werden davon gefüttert, und wann?
- Ganzjahresstallhaltung / saisonaler Weidegang?
- Erntereife der verschiedenen Grasbestände (Ackergras/Dauergrünland, extensive und intensive Nutzung, unterschiedliche Höhenlagen sowie Nord- und Südhänge)

Diese grundlegenden Fragen sind in erster Linie einzelbetrieblich und vom Management abhängig zu erörtern. So kann eine „Sandwichsilage“ mit mehreren Schnitten oder Futterkomponenten eine Lösung sein. In größeren Beständen ergibt sich aus dem Volumen der einzelnen Schnitte schnell Mietenlängen von 40 m und mehr. Diese reichen dann für eine Fütterungsperiode von 5 Monaten und mehr.

Beispielkalkulation für die Silobreite und -höhe:

Grassilage wird mit 4 kg TM/Kuh/Tag gefüttert, Maissilage mit 8 kg TM. Es gilt einen Bestand von 100 GV bzw. Kühe je Tag zu füttern. Die Verdichtung bei Grassilage wird mit 200 kg TM/m³, bei Mais mit 220 kg TM/m³ unterstellt. 400 kg TM Grassilage bedeuten eine tägliche Entnahme von 2 m³. Für den Vorschub in der kühlen Jahreszeit werden mind. 0,2 m/Tag (1,5 m je Woche) unterstellt, für die warme Jahreszeit 0,35 m/Tag (2,5 m je Woche). Für die kühle Jahresperiode können 10 m² Anschnittsquerschnitt eingeplant werden, für die warme Jahreszeit nur 6 m².

Für die Maissilage bedeutet das eine tägliche Menge von 3,7 m³. Mit einem Vorschub von 0,2 m entsprechend 18,5 m², mit 0,35 m gleich 10,6 m². Bei einer Breite von mind. 7 m, um

ungehindert Abladen, Verteilen und Festwalzen zu können, ergeben sich aus diesem Ansatz die maximalen Lagerhöhen. Bei Grassilage wären das einmal 1,4 bzw. 0,9 m und bei Maissilage eine Miete von 10 m Breite und 1,85 m Lagerhöhe. Bei 10,6 m² ergibt sich mit 7 m Breite eine Lagerhöhe von 1,5 m.

Technik und Siloabmessungen

Wer die alten Fahrsilos mit Längen von 25 bis 30 m Länge kennt, weiß den Grund für die kurzen Lagerstätten: Die Nutzmassen der alten Ladewagen mit 4 – 5 t machte längere Mieten nicht notwendig. Die Schichtstärken reichten für einen guten Pressdruck für die Verdichtung des Futterstockes aus. Daher ist eine Anpassung an die Nutzmassen moderner Ernte- und Transportfahrzeuge denkbar. Auf die Nutzmasse und Schichtstärke abgestimmt bedeutet das beim Mais max. 30 cm und bei kurz geschnittener Grassilage max. 40 cm Schichtstärke. Weniger ist mehr und besser. Das setzt aber auch auf die Verteil- und Walztechnik abgestimmte Lagerkonzepte voraus. Wird, wie bisher, durch Überfahren des Futterstockes das Siliergut gleichmäßig abgeladen und verteilt, sind Stapelhöhen um die 2 m die obere Grenze. Der zusätzliche Arbeits- und Zeitaufwand für den Extra-Ziehschlepper ist nicht zu argumentieren. Dann ist das Abladen vor dem Futterstock eine Alternative. Ein für das gleichmäßige Verteilen eingesetztes Fahrzeug übernimmt in erster Linie diese Aufgabe, das Festwalzen ein anderes Fahrzeug. Eine Vorgehensweise, die mit zunehmender Ernteleistung der durchsatzstarken Häcksler im Mais bei großen Futterstöcken immer mehr zu beobachten sein wird. Erste Untersuchungen zeigen eine sehr gute Gärqualität und –stabilität, auch in Grassilage.

Die Länge von Fahrsiloanlagen wird auch wesentlich von der Entnahme- bzw. Fütterungstechnik bestimmt. Werden Gras- und Maissilage in zwei parallel angeordneten Futterstöcken gelagert, kann bei unterschiedlichem Vorschub der Anteil längerer Leerfahrten richtig in die Zeit und damit ins Geld gehen.

Der Standort einer Mietenanlage ist für die Anfuhr der Futtermittel und für die tägliche Entnahme strategisch günstig zu wählen. Kurze Wege von Komponente zu Komponente, ausreichend Rangiererraum, nah zu den Futterstellen, leicht zu reinigen und zu pflegen. Diese Strategie beinhaltet auch eine Berücksichtigung von zukünftigen Strukturentwicklungen.

Über eine ungehinderte Zu- und Auffahrt der Miete freut sich nicht nur der Fahrer, sondern auch ihr Geldbeutel. Denn jede Verzögerung beim Abladen führt zu einer verzögerten Befüllung wieder auf dem Feld. Dafür sind mind. 12 m, besser 15 m einzuplanen.

Die Befüllhöhe stellt an die aktuelle Entnahmetechnik keine nennenswerten Ansprüche. Ob Front-, Rad- oder Teleskoplader, bei Höhen von bis zu 3,5 – 4 m ist eine saubere und leistungsfähige Entnahme mit Greif-, Reiß- und Schneidschaufel in Gras-, Mais- und Leguminosensilage möglich.

Nur bei im Dreipunkt angebauter Entnahmetechnik liegen die obersten Entnahmhöhen mit Hubgerüst bei 2,5 – 3,0 m.

Selbstbefüllende Futtermischwagen haben eine oberste Entnahmhöhe von 3,0 – 5,0 m.

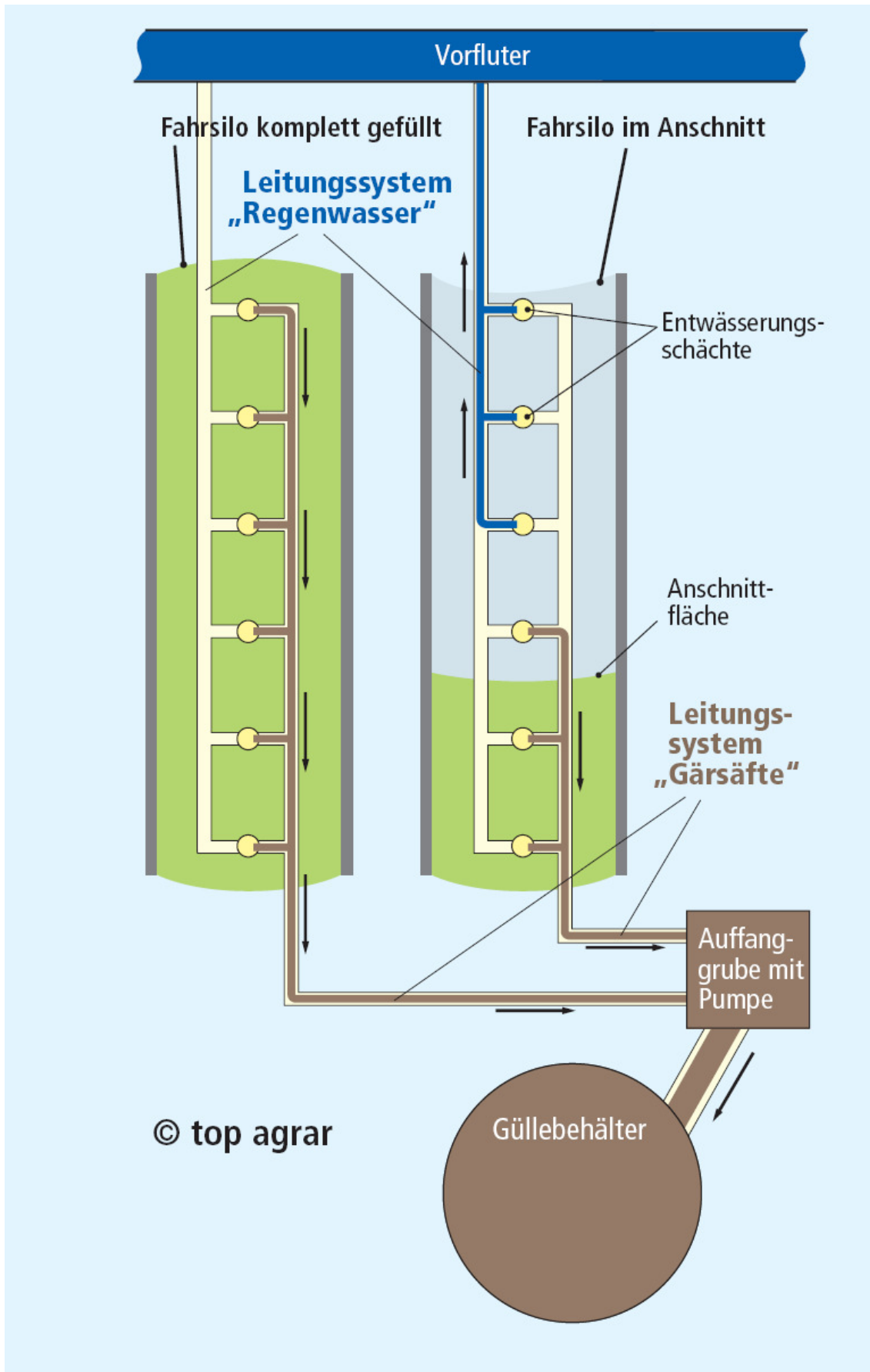
Planung und Bauausführung Oberflächenwasser und Sickersaft

Für die Entwässerung gelten die Anforderungen an die Futterlagerung durch Cross Compliance. Dazu nutzte man in der Vergangenheit ein in die Längsachse eingebautes Gefälle zur Entnahmeseite hin. In den Regionen, wo das natürliche Gefälle genutzt werden kann, eine einfache und preiswerte Baulösung. In der Ebene sieht die Situation etwas anders aus. Bei Futterstöcken mit 50 m Länge plus 15 m Rangierraum im vor- und nachgelagerten Bereich ergeben sich Längen von 80 m und mehr. Ein Gefälle oder Steigung von 1 – 1,5 % unterstellt, ergeben sich rampenähnliche Gebilde mit mehr als 1 m Höhenunterschied. Das kann für die Erstellung des Unterbaues sehr kostenaufwendig sein. Die Entwässerung wird dann meist über eine Querrinne gelöst, wo dann Gär- oder Sickersaft oder Niederschlagswasser über eine „Stöpsellösung“ in die richtige Entwässerung geleitet wird. Bei saftreicher Silage bedeutet das auch schon während der Lagerzeit ein gemeinsames Abführen von Gär- oder Sickersaft und Oberflächenwasser, welches zur Entnahmeseite treibt. Dann ist Lagerkapazität gefragt. Der gleiche Status entsteht, wenn während der Entnahme noch Sickersaft anzutreffen ist und/oder die Entnahmefläche nicht sauber gehalten wird. Außerdem ist die Entnahmeseite damit vorbestimmt. Nämlich von der Entwässerungsseite.

Die ideale Entnahmeseite ist die von der Sonneneinstrahlung und Wind- und Regeneinflüssen abgewandte nördliche und östliche Richtung.

Eine interessante Alternative ist die Entwässerung unter dem Futterstock. Hier wird über ein Quergefälle zur Mietenmitte Gär- oder Sickersaft und/oder Niederschläge in einen Schacht abgeführt. Der Vorteil einer derartigen Anlage ist die Wahl der idealen Entnahmeseite und der wahlweisen Befüllung und Entnahme innerhalb der Mietenlänge. Denn durch die Querenwässerung bleiben in Längsachse alle Nutzungsmöglichkeiten offen. Auch der Anteil der eventuell zu entsorgenden Niederschlagsmengen reduziert sich auf die Flächen zwischen Schacht und Futterstock. Je nach Region und damit Niederschlagsmenge ist der Abstand der Schächte innerhalb einer Miete zu planen. Empfohlen werden Abstände von Schacht zu Schacht von 10 – 15 m. Eine andere Faustzahl ist die zu entwässernde Grundfläche. 150 – 180 m² gelten als Orientierungsgröße je Schacht.

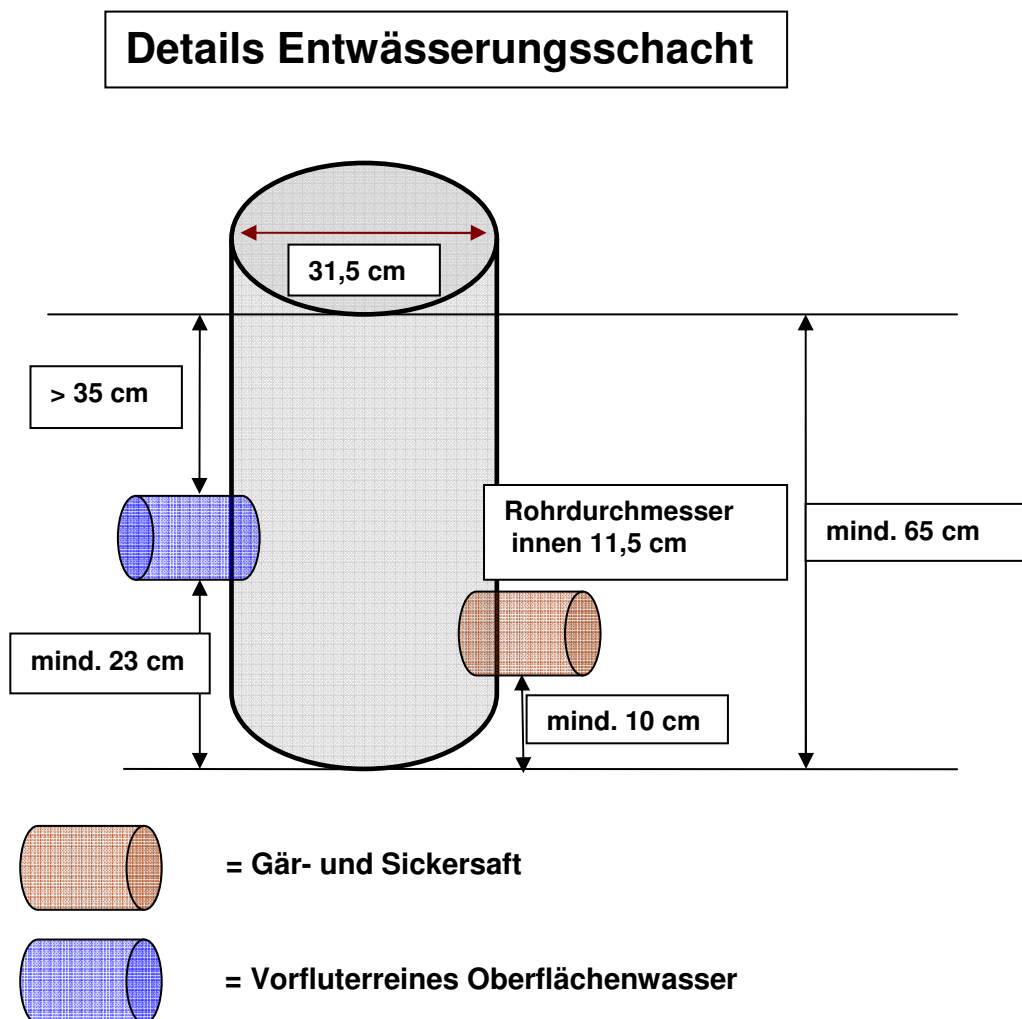
Abb. 1: Drainagesystem auf einem Blick (top agrar)



Ein besonderer Schacht

Der im LZ Haus Riswick eingebaute Schacht hat einige interessante Details. Der Schacht besteht bis auf den Gussdeckel komplett aus Kunststoff. Er ist damit säurefest und im Querschnitt sehr anpassungsfähig. Die Länge oder Tiefe des Schachtes ist betriebsindividuell wählbar. Der Durchmesser mit 315 mm steht fest. Ein säurefest verklebter Boden sorgt für Dichte im Boden. Für die Entwässerung werden zwei Abgänge in das Rohr eingelassen. Deren Ausrichtung und Höhenposition ist frei wählbar. In der Riswicker Anlage haben wir den Sickersaftabfluss auf einer Höhe von 10 cm vom Boden gewählt. Der Anschluss für das Niederschlagswasser liegt 10 cm höher. Somit ist für jeden Beschäftigten im Betrieb klar, dass der tiefer liegende Anschluss für die kritischen Abwässer ist. Über einen Deckel mit Schraubverschluss wird der notwendige Abfluss eingestellt. Das notwendige Gefälle zu den Entsorgungsseiten wird über die Rohre erstellt. Mit einem Laser sind Maße von 0,5 – 1 % sicher zu erstellen.

Abb. 2: Riswicker Drainageschacht mit Bemaßung



Wahl der Unterbaumaterialien

Recyclingmaterial, Schotter, Kies als auch Asphaltgranulat haben sich als preiswertes Unterbaumaterial auch in der Landwirtschaft einen Namen gemacht. Blinder Aktionismus kann hier jedoch sehr teuer werden. Zur Verwendung von geeigneten Materialien sprechen Sie auch hier vorab ihr zuständiges Bauamt, bzw. Untere Wasserbehörde an. Grundsätzlich empfiehlt sich „Güteüberwachtes Material“, welches aus einer Fremdüberwachung nach bau- und wasserrechtlichen Kriterien begutachtet wurde. Wer aus eigenem Abriss Material für den Unterbau verwendet, muss über eine Eigenuntersuchung die Unbedenklichkeit nachweisen.

Erstellung tragfähiger Untergrund

Das Gewicht der Erntefahrzeuge steigt, ebenso wie das der Fütterungsmaschinen. Ein tragfester Unterbau ist deshalb für jede Deckschicht Voraussetzung. Die notwendige Stärke orientiert sich am Unterboden und kann daher in seiner Schichtstärke von Standort zu Standort stark schwanken. Ob Schotter, Kies oder RCL, die Sieblinie entscheidet über die Tragfähigkeit, die sich bei Bedarf über Druckplattenversuche kontrollieren lässt. Gängige Praxis ist das Abschieben des Mutterbodens in einer Stärke von bis zu 30 cm. Auf diesen kommt Grobmaterial als tragfähige Schicht, die mit einem „Finish“ für den Aufbau der tragfähigen und wasserdichten Platte sorgt. Ein mit Nivelliergeräten abgezogene Oberfläche erleichtert den anschließenden Einbau des Bodens und der Wände. Beim Einsatz von RCL auf die Unbedenklichkeit achten, ebenso auf kalksteinarmes Material, welches zumindest ausgegast ist.

Qual der Wahl bei den Wänden

Wählt man Wände, die vor Ort gegossen worden sind oder Fertigteile? Bei den Fertigteilen hat man die Wahl der L-Form, T-Form, U-Form als auch klassischen Außenwand. Oder sind sogar „Traunsteiner Wände“ besser? Der notwendige Platzbedarf, die Entnahmetechnik, die Futterstrukturen und deren Verdichtbarkeit und die Kosten bestimmen die Wahl der Wandform. Die Industrie hat sich mit ihrem Angebot auf die Bedürfnisse der Anwender und Nutzer eingestellt.

Das Gewicht der Verteil- und Walzfahrzeuge ist gestiegen. Und damit auch die Ansprüche an die Standfestigkeit der Wände. Die leidvollen Erfahrungen der letzten Jahre haben zu interessanten Empfehlungen seitens der Anbieter und Hersteller geführt: Walzgewichte von bis zu 20 t dürfen nur bis auf einen Abstand von 30 oder 50 cm an die Wand heranfahren. Auslöser ist so manch geknackte Wand in den letzten Jahren. Besonders betroffen waren Silowände von Biogasanlagen. Der sehr kurz gehäckselte Mais mit niedrigem TM-Gehalt bietet keinen stabilen seitlichen Halt. Die fast breiige Masse drückt zur Seite, so dass bei

Futterstockhöhen von 4m und mehr der dann entstehende sehr große Seitendruck zum Bruch der Wände führte.

Fertigteilmwände haben ihren Reiz:

- Unter kontrollierten Bedingungen gegossen und ausgehärtet
- sehr glatte Oberfläche
- hohe Betonqualität und
- einfache und schnelle Montage sind die klaren Vorzüge.

Die mittlerweile hohen Frachtkosten können in einer Vergleichskalkulation ein entscheidender Minuspunkt sein. Denn mit vor Ort gegossenen Wänden kann man auch punkten. Im Preis- Leistungsverhältnis gelten sie allgemein nicht mehr als zu teuer. Eine saubere Ausführung unterstellt, sind sie ebenfalls ein Garant für hohe Standfestigkeit und Dichte. Der baulich technische Aufwand ist jedoch nicht zu unterschätzen. Genügend Überdeckung der Armierung und funktionierende Dehnungsfugen erfordern eine fachmännische Betreuung während der Bauphase.

Die Winkelstützwand gibt es in verschiedenen Bauausführungen. Sie ist die meist verkaufte Fahrsilowand aufgrund ihrer guten Produkteigenschaften:

- Sehr einfache Montage
- Geringer Flächenbedarf
- Elemente können mobil bleiben
- Extrem kurze Bauzeiten
- Teils begrenzte Befahrbarkeit von nur 9 t Achslast

Die gleichen Argumente gelten für die L-Elemente, die gerne als klassische Außenwand eingesetzt und genutzt wird.

Die „Traunsteiner Variante“ gilt als die ideale Silowand:

- Einfacher Aufbau
- Preiswerte Elemente
- Eigenleistung möglich
- Gutes und einfaches Verdichten im Wandbereich

Doch wo viel Licht ist, ist auch Schatten:

- Teils umständliche Entnahme im Wandbereich
- Gut verdichteter Erdwall als Unterstütze notwendig
- Umständliches Rückverfüllen mit selbstverdichtendem Schotter
- Hoher Grundflächenbedarf
- Nur in Eigenleistung Kostenvorteile, dann aber auch keine Gewährleistung mehr

Werden die Kostengruppen der verschiedenen Wandelemente sachlich und kritisch miteinander verglichen, bestehen bei der Traunsteiner Variante keine Kostenvorteile gegenüber den T - oder L - Elementen.

Eine weitere wichtige Frage ist, ob jedes Silo 2 Wände hat oder sich 2 Silos eine Wand „teilen“? Die Antwort ist eindeutig und klar: Eine gezielte und sichere Oberflächenentwässerung, auch während der Entnahme, ist nur mit 2 Wänden möglich. Über den Zwischenraum zwischen diesen beiden Wänden, der mit grobem Material aufgefüllt sein kann und im Boden über ein einfaches Dränagesystem verfügt, können die Niederschläge futterunschädlich abgeführt werden. Dieser Zwischenraum kann über zwei Einzelwände oder sogar als U-Element erstellt werden. Die Kosten sind vergleichbar der Einzelwandelemente.

Das Verfüllen des Zwischenraumes hat auch noch einen weiteren Vorteil: Bei zunehmendem Befüllgrad im Silo nimmt der Seitendruck auf die Wand zu. Durch die Anschüttung wird die Wand statisch besser stabilisiert.

Ein Anfüllen des Zwischenraumes bis auf ca. 50-60 cm unterhalb der Kante hat auch Arbeitsschutzfunktion. Als Sandsack- oder Reifenlager kann dieser Raum ebenfalls optisch ansprechend genutzt werden.

Eine raumsparende Variante ist die Lösung von der Fa. Bittscheidt:

Auf einem Grundträger in A-Form werden seitlich die Betonplatten befestigt. Die Oberfläche des A-Kopfes ist rel. breit gebaut. Perforierte Betonplatten decken den Kopf ab. Anfallendes Niederschlagswasser kann über diese Betonroste nach innen entwässern und über den Sockel nach außen ablaufen, bzw. über Anschlussrohre an die Plattenentwässerung angeschlossen werden.

Betonquader in den verschiedenen Abmessungen haben sich als mobile Seitenwände bewährt. Wer jedoch an der Elementbreite, normal 0,80 m, dieses im „Legoprinzip“ aufgebauten Steines spart, erlebt seine „Überraschung“. Die Standsicherheit ist nicht im gewünschten Maß. Ansonsten eine interessante Alternative für Betriebe, die sich bei der Wandpositionierung noch nicht festsetzen wollen. Die Dichtigkeit der Wand erzielt man über eingehängte Wandfolien.

Eine klare Baukostenkalkulation ist ohne Kenntnis von Standort und Gegebenheiten nicht möglich. Orientierend darf man aber von 100 €/m² Wandfläche bei Höhen ab 1,6 m ausgehen. Darin sind die Kosten für Sockel, Wand, Fugenmaterial incl. Arbeit, jedoch ohne MwSt.

Herstellerübersicht Fahrsiloanlagen

Firma	Straße	PLZ	Ort	Tel.-Nr.	Fax	Web-Kontakt
Mübau GmbH	Barkenkamp 11	26605	Aurich	04941- 964694	04941- 964695	
Suding Beton- und Kunststoffwerk GmbH	Vestruper Str. 6	49456	Lüsche	05438 - 9410- 0	/ 9410 - 20	www.suding-gruppe.de
Greten Betonwerk GmbH & Co.KG	Holthoeye 5	49632	Essen / Oldb.	05434 - 94400	/ 944015	www.greten.de
Vanbockrijck Beton	Rottstr. 19	52068	Aachen	0241 - 56809-0	/ 56809-11	www.vanbockrijck.de
Hillen Betonwerk GmbH	Josef-Streifstr. 2	54595	Weinsheim	06551 - 6021	/ 3638	www.hillen-beton.de
Bittscheidt GmbH	Industriestraße 3 a	45711	Datteln	02363-8052	02363-52056	www.betonwerk-bittscheidt.de
Hebo Deutschland GmbH	Siemensstrasse 31	47533	Kleve	02821-9740945	02821-9740947	www.hebobeton.de
Bosch Beton				0031-342-441050		www.boschbeton.de
BÖCK AG	Stefan-Flötzl-Straße 24	D-83342	Tacherting	08621 - 64 660	08621 - 64 6646	www.boeck.de

Abdichten der Fugen und Versiegelung der Wände

Gleichmäßig und sauber aufgestellte Silowände sind kein Garant für Dichtheit. Hoch verdichteter Beton alleine kein Garant für Langlebigkeit. Deshalb haben der Bautenschutz und die Wandverfugung in den letzten Jahren viel an Bedeutung dazugewonnen. Ohne Anwendung eines Primers bzw. einer Grundierung und Einsatz eines Kunststoffbandes wird heute keine elastische Fuge mehr gestaltet. Hier bieten die Hersteller mittlerweile bewährte Lösungen an. Nach dem Aufstellen der Wände wird im Fugenstoßbereich der Beton mit einem Primer grundiert. Die auf Kunststoffbasis hergestellten Lösungen bieten damit einen dauerhaften Kontakt zwischen der Betonwand und dem elastischen Fugenfüller. Das ist bei den meisten Anbietern „Sikaflex“. Mit diesem elastischen Kleber können bei guter Verarbeitung die Fugen auf Dauer dicht und dennoch elastisch bleiben. Die bisherigen Erfahrungen sind positiv. Mit einer Versiegelung der Wände erhält man die glatte Oberflächenbeschaffenheit der Wände auf Jahre. Der Arbeits- und Kostenaufwand ist dabei nicht unerheblich. Mit 3 – 5 €/m² ist zu kalkulieren. Die Erfahrungen der Praxis sind bisher gut.

Wasserdichter Boden die Herausforderung

Für den Bodenaufbau stand in der Vergangenheit fest, Beton ist das Beste. Doch besonders in Maissilagemieten konnte trotz Zusatzmittel für Säurebeständigkeit eine stetige „Korrosion“ beobachtet werden, die zu einem ernüchterndem Urteil führte: Es gibt keinen säurefesten Beton. Das gilt auch für Pflastersteine, die außerdem keine Dichtigkeit bieten. So bleibt die Wahl für Beton mit kostenaufwändigen Schutzanstrichen oder Asphalt. Asphaltbeläge haben in den letzten Jahren auf sich aufmerksam gemacht. Die Pionierzeit ist ausgestanden und so können Asphaltbeläge sowohl zur Sanierung als auch zum Ersteinbau empfohlen werden. Wichtig ist die Beachtung einbautechnischer und silagetechnischer Feinheiten und Anforderungen. Und hier ist in erster Linie die Säurebeständigkeit anzuführen. Denn Gärssaft aus der Silage ist extrem sauer. Aufgrund des pH-Wertes von 4,0 und weniger ist auf die Säurebeständigkeit der Gesteinskörnung unbedingt zu achten. Es darf kein Kalkstein und kein Kalksteinfüller in Materialien verwendet werden, die einen direkten Kontakt zur Säure haben. Bei gut verdichtetem Unterbau ist ein Zweischichtverfahren empfehlenswert: Eine Asphalttragschicht mit z.B. 10 cm Stärke und eine dichtende Deckschicht Walzasphalt von 4 cm Stärke. Die Besonderheiten der beiden Schichten liegen in der Körnung, dem Gesteinsmaterial und dem Bindemittel. Weiterführende Informationen gibt es unter den Infoseiten des „Deutschen Asphaltverbandes“ www.asphalt.de Stichwort Literatur, Infomaterial zum kostenlosen Download, Sonderdruck Fahrsiloanlagen
Einen Musterausschreibungstext gibt es im Internet unter www.ems-jade.de.

Für die Asphalttragschicht empfiehlt sich eine 0/22er Körnung. Die verwendeten Gesteinskörnungen, der Füller und das Asphaltgranulat müssen überwiegend carbonatfrei (kalkfrei) sein. Der Hinweis als Einbau in eine Silolagerfläche ist sehr wichtig. Die Mitverwendung von Asphaltgranulat (Asphaltreste bzw. Recycling) ist zugelassen.

Für die Deckschicht aus Walzasphalt gilt es zu beachten:

- Asphaltbeton mit 0/8er Körnung
- Als Deckschicht auf Silolagerfläche
- Carbonatfreie Gesteinskörnung und Füller
- Einbaugewicht 100 kg/m²
- Bindemittel 50/70
- Hohlraumgehalt in der fertigen Schicht max. 4 Vol.-%
- Mitverwendung von Asphaltgranulat ist ausgeschlossen.

Für einen dauerhaften Verbund beider Schichten ist das Aufsprühen eines bitumenhaltigen Bindemittels empfehlenswert. Dazu reicht eine Menge von 0,3 kg/m² auf die gekehrte Oberfläche. Als Bindemittel gilt U 60 K.

Die Kosten für eine Asphaltierung hängen von den Massen und der Entfernung zum Werk ab. Orientierend können folgende Ansätze gelten:

Asphalttragschicht 0/22 C, Einbaugewicht 240 kg/m², überwiegend kalksteinfrei **10 – 13 €/m²**; bitumenhaltiges Bindemittel aufsprühen, 0,3 kg/m² U 60 K (nur bei Walzasphalt) **0,20 – 0,30 €/m²**; Asphaltbeton 0/8 herstellen, säurebeständig, dicht, 100 kg/m² **8 – 10 €/m²** incl. Einbau ohne MwSt.

Wer mit L- oder T-Steinen seine Wände erstellt hat, steht vor der Frage, den Asphalt zwischen den Bodensockeln oder sogar zwischen den Wänden einzubringen. Die bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen sind eindeutig: Dichte Flächen und Wände sind nur mit einer Asphaltierung bis zu den Wänden zu erreichen.

Einen wasserdichten Übergang von Asphalt zu den Wandelementen stellt entweder der Einbau von gewissen Quellbändern oder der Einbau von elastischen Fugenbändern dar. Das Quellband wird vor dem Einbau des Asphalts an der Betonwand fixiert. Mit dem Einbau des Asphalts und der damit verbundenen Hitzestrahlung „schmilzt“ dieses Band und sorgt damit für einen dauerelastischen und wasserdichten Anschluss zwischen Boden und Wand. Diese preiswerte Alternative hat sich bis jetzt in der Praxis als einfache und sichere Lösung bewährt. Eine noch sicherere Lösung ist das gezielte Schneiden einer Fuge im Übergang von der Betonwand zum Asphaltboden. Nach dem Schneiden der Fuge wird diese trocken geblasen, eine Kunststoffschnur eingelegt und mit flüssigem Bitumen gefüllt. Dieser Aufwand ist mit ca. 11 €/m zu kalkulieren.

Bei warmen Außentemperaturen heizt sich der Asphalt schnell auf. Bei Temperaturen von 50 °C und mehr können beim Befahren leichte Eindrücke hinterbleiben, die an der Funktionalität

nichts ändern. Die plastische Masse Asphalt, besonders die Deckschicht ist in seiner Tragfähigkeit begrenzt. Schwere geparkte Maschinen hinterlassen bleibende Eindrücke. Deshalb gilt die klare Aussage: Die Silofläche ist kein Parkplatz.

Fazit: Die Planung und der Bau von Fahrsiloplanlagen hat neue Dimensionen bekommen. Die Vielfalt von Lösungen und Möglichkeiten erfordert fachliche Unterstützung. Wie bei der Planung von Stallgebäuden ist ein offener Kontakt zu den Genehmigungsbehörden und der Beratung von großem Vorteil.



Anlagenüberblick: Eine ungehinderte Zu- und Abfahrt benötigt Rangierfläche. Mit mind. 15 m Tiefe haben die modernen Transporteinheiten ausreichend Manövriertfläche, die für eine Tophygiene beim Futter sorgt. Für die Tragfähigkeit und Dichte der Lager- und Fahrfläche ist Asphalt in zwei Lagen eingebracht worden.



Begrünung, Beleuchtung: Mit der Anschüttung von Boden an den Außenwänden wird der Seitendruckschutz dieser Wände verbessert. Für eine gute Ausleuchtung bei Nachtschichten haben sich Flutlichtlampen bewährt. Eine sehr hilfreiche, wenn auch nicht preiswerte Investition.



Elastische Bodenfuge: Für die Wasserdichtigkeit der Bodenfläche sind im Übergang von zwei verschiedenen Materialien elastische Anschlussfugen notwendig. Diese ausgeschnitte-

nen Fugen werden nach dem Trockenblasen mit einem Kunststoffband im unteren Bereich abgeschlossen. Die Restdichte bildet die elastische Bitumenfuge.



Entwässerung Stöpselanlage: Bei der Längsentwässerung einer Lagerfläche fängt eine befahrbare Querrinne die Niederschlags- und Saftmengen auf. Über eine aufwändige Stöpselanlage erfolgte die weitere Entwässerung. Als Alternative dazu bieten sich auch Klappenlösungen an.



Greten: Der Einsatz von Fertigteilen bietet eine Fülle von Vorteilen: Qualitativ hochwertige Bauelemente, einfach Aufbau, schnelles Verfugen. Die Kostenvorteile können über die Transportkosten mitunter mehr als ausgeglichen werden.



Verguss Greten: In den Aussparungen der Boden- und Wandelemente sorgt ein spezieller Mörtel für die notwendige Haftung und Stabilität.

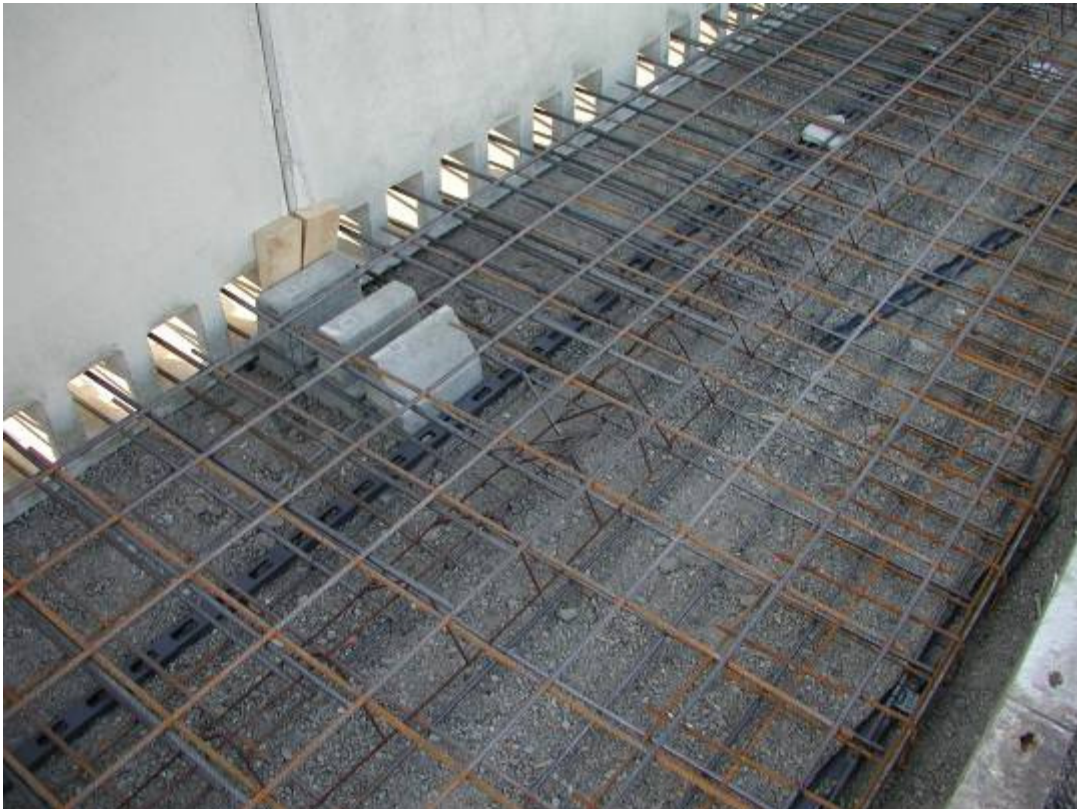


Gullyschutz: Der klappbare Gussrost bietet den notwendigen Überfahrtschutz für den Entwässerungsschacht. Eine zugeschnittene Edelstahlplatte verhindert den Eintrag von organi-

scher Substanz beim Silieren, ohne dass die Entwässerungsfunktion während der Lagerung leidet.



Nivelliertechnik: Vor dem Aufstellen der Wände und vor der Asphaltierung hat der Einsatz lasergesteuerter Nivelliergeräte für den Aufbau der passenden Höhen ermöglicht.



Wand Armierung Suding: Die Fa. Suding fixiert ihre Wandelemente über Fußsockel. Nach dem Einbau der Armierung und des Betons bildet sich ein T – Element mit entsprechender Standsicherheit.



Schachtdetail: Der Kunststoffschacht bietet genügend Korrosionsfestigkeit gegen die anfällenden sauren Gärsäfte. Jeweils eine Ableitung für Oberflächenwasser und eine für kontaminiertes Wasser können in Höhe und Ausrichtung den betriebsindividuellen Bedürfnissen angepasst werden. Mit einer Verschraubung wird vor dem Einsilieren der entsprechende Abfluss geöffnet und/oder verschlossen. Vom Prinzip eine einfache und sichere Lösung. Der Kunststoffschachtes wurde von der Firma Kunststoffe Joosten hergestellt: Joosten Kunststoffe, Galgendaal 24, 6691 MD Gendt, ☎: 0031-481-424721, 🌐: www.joostenkunststoffen.nl

Alternativ: Die Firma Aqua Clean GmbH (Am Höhmelskopf 6, 51580 Reichshof- Wehrath, ☎: 02265-9987809, 📧: info@aquafoel.de) hat einen Gärabscheider entwickelt, der ebenfalls Gärabsaft und Silo-Sickersaft von nicht belastetem Oberflächenwasser trennen und gesondert ableiten kann.

Durch einen speziell entwickelten Trennboden mit einer Öffnung kann entweder der Gärabsaft oder das Oberflächenwasser in die jeweilige Kammer gelangen und einem Ablauf separat abfließen. Die Umstellung des Trennbodens erfolgt durch einen manuellen Vorgang (180 ° Drehung) im Abscheider.



Sickersaftentsorgung: Die Abflüsse für die Entwässerung der Sickersäfte münden in einer Vorrube aus Fertigteilen. Eine Feststoffpumpe fördert, über einen Schwimmer gesteuert, die anfallenden Abwässer dann in die Güllegrube.



Unterbau: Ein tragfähiger Unterbau ist Voraussetzung für eine belastbare und dichte Silage-lagerfläche. An der notwendigen Dichte und damit Tragfähigkeit sollten wir heute nicht mehr sparen. Die Transporteinheiten erreichen schnell 40 t und mehr.



Verlegung Entwässerung: Jeweils rechts und links der Flucht der Schächte sind die Rohre für die Entwässerung verlegt. Dabei sind die Schächte im gleichen Niveau. Die Entwässerungsrohre sind mit einem Gefälle von 0,5 % zur Entwässerungsseite verlegt. Mit Hilfe der Lasertechnik einfach und funktionssicher möglich.



Vorortbeton: In der Vergangenheit als zu teuer verschrien, bieten Silowände, die vor Ort aufgebaut worden sind, wieder eine kostengünstige Alternative. Mit dem Einbau von Dehnungsfugen in der Wand und dem Dichtband im Fußpunkt sind dichte Silowände keine He-

xerei. Mit der passenden Armierung sind Stabilitäten gegeben, die dann auch Seitendrücke von Walzfahrzeugen von bis zu 20 t GG aushalten.



Wand Sohle Hillen: Die Fa. Hillen bietet Fertigteilwände, die vor Ort mit der notwendigen Fußarmierung versehen wird. Nach dem Ausgießen der Bodenplatte entsteht ein stabiles T – Element. Im Gegensatz zu den anderen Anbietern empfiehlt die Fa. Hillen das Asphaltieren bis zur Wand. Eine nach unserer Beobachtung nachvollziehbare Empfehlung.



Wandverfugung 1 - 2: Von Wandelement zu Wandelement ist eine wasser- und luftdichte Fuge notwendig. Nach dem Versiegeln der Wandkanten mit einem Primer und dem Einbau einer Kunststoffschnur übernimmt Sikaflex TS die elastische Abdichtung.



Zwischenraum: Der Einbau von Zwischenräumen ist immer in der Diskussion. Klar, es wird zusätzliche Grundfläche und eine zusätzliche Wand benötigt; dafür ist eine sichere Entwässerung der Niederschläge über die Seitenwände möglich, ein Stapelraum für Sandsäcke und Reifen vorhanden und außerdem bei Abdekarbeiten ein Arbeitsschutz gegeben. Die zusätzliche Verfüllung unterstützt außerdem die Seitenstabilität der Wände.

Weitere Informationen:

Claudia Verhülsdonk

Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve

Elsenpaß 5, 47533 Kleve, ☎ 02821-996-128 oder www.risiwck.de